



優先権主張  
1次出願国 出願年月日 出願番号  
アメリカ合衆国 1970年7月16日 第 86701号

(2)  
特許 (特許法第38条ただし書  
の規定による特許出願)  
昭和 48 年 7 月 14 日

特許庁長官 神土 茂久 殿

1. 発明の名称

トランスジスタ

2. 特許請求の範囲に記載された発明の叙

3. 発明者

住所 アメリカ合衆国 ニューヨーク州  
スプリングフィールド グリーン・ヒル・ロード  
757  
リチャード デュニグ

4. 特許出願人

住所 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10020  
ニューヨーク ロックフエラー プラザ 30  
(757) アールシーエー コーポレーション  
名称 エム エス ウィンタース  
国籍 アメリカ合衆国

5. 特許代理人

郵便番号 681  
住所 神戸市灘区雲井通7丁目4番地  
神戸新聞会館内  
電話 (078) 25-2211

氏名 (5376) 清水 水 (特許代理人2名)



48 052053

方式  
審査

明 細 書

1. 発明の名称

トランスジスタ

2. 特許請求の範囲

(1) 1つの相対する互換面を有する半導体基板と、上記両表面中の第1の表面に隣接して上記基板内に形成されているコレクタ領域と、1部分が上記両表面中の第2の表面にまで延びる上記コレクタ領域に隣接して上記基板内に位置する比抵抗が均一なベース領域と、上記第2表面から上記ベース領域に延びる少くとも1個のエミッタ領域と、上記第2表面の上記ベース領域の1部分を露出させたかつ上記エミッタ領域全体を囲む細長い孔を有する上記第2表面を覆う絶縁被覆と、上記孔を覆って上記ベース領域に接続する導電層とを具えたことを特徴とするトランスジスタ。

(2) 上記第2表面の外縁部分を囲む複数個のエミッタ領域を有し、各エミッタ領域は上記ベース領域に延びる1個の個別のエミッタ領域を有し、上記被覆が上記のエミッタ領域を囲むように形成

(3)

② 特願昭 46-12043 ⑪ 特開昭 47-3015

⑬ 公開昭 47.(1972) 2, 15

審査請求 有 (全 5 頁)

⑬ 日本国特許庁

⑬ 公開特許公報

庁内整理番号

7113 57

⑬ 日本分類

99(E)E2

されたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項のトランスジスタ。

3. 発明の詳細な説明

この発明は半導体装置に関し、特に電力用トランスジスタに関する。

比較的大きな電力を扱うよう設計されたトランスジスタはそれらの動作特性が降伏と降伏として知られている好ましくない現象によつて制限される。降伏は高いコレクタ・エミッタ間電圧で飽和状態の状態であり、この状態ではエミッタ電流はそのエミッタの局所に集中し、そのトランスジスタを局部的に過熱し、その状態を著しく損傷させたか完全に破壊することが多い。

電力用トランスジスタの降伏特性の改良は従来、その装置の内部熱放散特性を改善するためにエミッタ外周とベース面積との比を増加させることによつて行なわれてきた。従つて、比較的大きなエミッタ外周を得るよう多くの種々のエミッタ形状が採用されてきた。

降伏特性の他の改良は、エミッタ領域の

(4)

とエミッタ・ベース接続点との間に流れ得る電流の最大値を制限するためにエミッタ・ベース抵抗をそのエミッタの個々の部分と直列に接続することによって行なわれていた。

しかし、従来のベース抵抗は比較的複雑であり、すべての型のトランジスタに適用できる方法ではない。従つて良好な第2降伏特性を与える他の技術が必要である。

この発明は3つの相対する主表面を有する半導体基板に形成された電力用トランジスタから成る。このトランジスタは、その基板内のその一方の表面に隣接したコレクタ領域と、その基板内のコレクタ領域に隣接した比抵抗の均一なベース領域とを有し、そのベース領域の1部分は3つの表面の他方にて延長している。少なくとも3つのエミッタ領域は第2表面からベース領域中に延長している。第2表面は絶縁被覆で被覆され、その被覆にはエミッタ領域全体を囲みかつ第2表面のベース領域の1部分を露出する細長い小孔を有する。この小孔を通して導電層が配設され、第2表面のベ

(3)

ース領域24中に延長して、ベース領域との間にエミッタ・ベース接合を形成している。

エミッタ領域28はエミッタ周辺特性を良くするよう種々の公知の形状にすることが可能である。しかし、第1図および第2図に示したような矩形のエミッタ領域とすることが好ましい。例えば二酸化珪素のような絶縁被覆52がこの上表面14を覆っている。被覆52は3個の孔26を有しそれぞれ上表面14のエミッタ領域28の一方の1部分を露出させている。絶縁被覆52は、また3個のエミッタ領域28を囲む細長い孔30を有し、上表面14のベース領域24の1部分を露出させている。孔26は各エミッタ領域28の外側の5近から等しい距離だけ離れるようにすることが好ましい。

導電な金属であるような導電層58を被覆52の1部分に形成し孔30を通して上表面14のベース領域24に接続させる。導電層58の1部分はエミッタ領域28から離れる方向に延び、被覆52上にまで延びて、ベース接続パッド40を形成する。エミッタ接続28は各孔26に配設されて上表面14の各エミッタ

(4)

ース領域に接続している。

トランジスタの1つの実施例を第1図と第2図とを参照して説明する。全体として10と記されたトランジスタは、相対する上表面14と下表面16とを有する半導体基板12に形成されている。半導体基板12は珪素とすることが好ましい。トランジスタ10はNPNまたはPNP型とすることができ、ここではNPN型について図示説明する。

トランジスタ10は、下表面16に隣接した基板12内にP型コレクタ領域18を有する。第2図に示されているように、コレクタ領域18は下表面16に隣接したP+領域20とN+基板に隣接したP型層22とから成る。比抵抗が均一なP型ベース領域24はP型コレクタ層22に隣接してその間にベース・コレクタPN接合26を形成するように半導体基板12内に形成されている。ベース領域24の1部分は上表面14まで延びている。ベース領域の比抵抗値は数値なものではなく、例えば0.5から5.0オーム・センチメートルである。

3個のN型エミッタ領域28が上表面14からベ

(5)

ース領域28に接続する。

第2図に示されたように、上表面14上には導電な金属タリフが下げられており、エミッタ接続42を外部回路に接続する手段となつている。タリフ44はその下表面46から延長する平座を突出部分48を有する。突出部分48は各エミッタ接続42をその最上部上のはんだ接続体（数字を付けず）によつて相互に接続できるように充分な大きさにしてある。ベース接続タリフ50はベース接続パッド40にはんだ付けされ、ベース領域24と外部回路間を相互接続するものである。

トランジスタ10は、公知の半導体製造技術によつて作ることができる。この技術の詳細を説明は省略する。

次に、従来の装置の二次降伏の問題点と、トランジスタ10がベース・ベーストを使用することによつて良好な二次降伏特性が得られる理由とを説明する。

従来の装置の場合、高いコレクタ電圧（ $V_{cc}$ ）と小さいコレクタ電流（ $I_c$ ）と

(6)

いう動作条件のもとでは、エミッタ電流( $I_e$ )はエミッタ領域の局所に集中するという傾向がある。これによつてエミッタ領域の電流分布は不均一になり、エミッタの電流が最も多く流れる領域は電圧が高くなる。この不均一な電圧分布によりその電圧は不安定になり、結局二次降伏を生ずる。

上記のトランジスタ10は次のようにしてこの不均一なエミッタ電流と電圧分布とを制限する。ベース領域84は一般に抵抗性であるので、ベース電圧層88に近い各エミッタ・ベース接合80の外側端は各エミッタ・ベース接合の内側端より一層バイアスされる。この制御バイアスの実際のパラメータの1部はエミッタ・ベース接合上の所定点からベース接合までの距離とベース領域の抵抗値とによつて決まる。ベース・エミッタ接合80に沿う各点の制御バイアスが異なるので、各エミッタ領域88のベース電圧層88から最も離れた内側端の1部分82はトランジスタ10の動作中に余り制御バイアスされない。その結果、その部分82はエミッタおよびベース電流の流れを制限し、局部的な加熱点から

(7)

の中間に配置することが好ましい。それぞれのエミッタ領域78-82は4個の別個のエミッタ領域86-89を有し、それらは上表面64からベース領域74中に延長し、各エミッタ領域とベース領域との間にエミッタ・ベース接合(数字を付せず)が形成されている。エミッタ領域86-89の形は厳密ではない。しかし上表面64で矩形になつている形が好ましい。

絶縁被覆92が上表面64を覆っている。被覆92は複数個の孔を有し、各孔は上表面64のエミッタ領域86-89の各1個の1部分を露出させる。8個のエミッタ領域81と85の8つの孔はそれぞれ数字94と98で第4図の断面図に示されている。8個の孔94と98とはそれぞれ8個のエミッタ領域86と89の1部分を露出させている。

絶縁被覆92はまた各エミッタ領域78-82を囲む細長い孔96を有し、ベース領域74の表面の1部分を露出させている。この孔は、各エミッタ領域78-82の各エミッタ領域86-89の外側の8つの端辺から等距離の位置に形成することが好ましい。

(9)

の放熱路を形成し従つて、熱走による二次降伏を阻止する。

この発明の好ましい実施例は第3図と第4図に示されている。NPN型として説明されたトランジスタ80は、それぞれ相対する上表面64と下表面66とを有する半導体基板88に形成されている。上表面64は実質的に矩形とすることが好ましい。トランジスタ80は下表面66に隣接したN型コレクタ領域88を有する。第4図に示されたように、そのコレクタ領域は下表面66に隣接したN+基板90とそのN+基板に隣接したP型層92とから成る。比抵抗の低いN型ベース領域74はP型コレクタ層92に隣接して半導体基板内に形成されて両者間にベース・コレクタキャパシタ接合96を形成している。ベース領域74の1部分は上表面64にまで達している。

複数のエミッタ領域、例えば8個のエミッタ領域78-82、は上表面64の外側部分のまわりに配置されている。4個のエミッタ領域78、80、82および84は上表面64の4隅に配置し、残りの4個の領域79、81、83および85はそれぞれ8個の隅の区域

(10)

導電層100は被覆92の1部分上に配置され、孔98を通して上表面64のベース74に接触する。層100の1部分はまた上表面64の中央部分の被覆92を覆い、ベース接合パッド102を形成している。エミッタ接合104は各孔、例えば孔94と98、に形成されて、上表面64のエミッタ領域86-89に接触する。

第4図に示されたように、導電な被覆層106は上表面64上に支えられていて、すべてのエミッタ領域86-89を外部回路に接続する。板106は8個の平らな突出部分108を有し、第4図に示された8個はその板の下表面110から延びている。各突出部分108はエミッタ領域78-82のそれぞれに対するエミッタ領域86-89の4個のエミッタ接合104すべてを相互に接続する。エミッタ板106は半導体基板88に近い熱膨張係数を有する金属で作ることが好ましい。半導体基板88が収縮の時には、エミッタ板106は重量比で85%〜62%のワツケルを含むエツケル・鉄合金で作ると良い。

エミッタ板106はベース接合パッド102の上方に中央孔112を有する。金属のベース接合線114

(11)

はこの孔を通じてベース領域74を外部回路に接続する。

トランジスタ10は、各エミッタ領域80-89の1部分110はそのトランジスタの動作中にはバイアスが制御されるので、第1図および第3図のトランジスタ10と同じように良好な二次降伏特性を有する。また、1つの突出部分108による各エミッタ領域78-88のエミッタ領域80-89のすべての相互接続によつて各エミッタ位置の電分布は均一化されるようになる。

#### 4 図面の簡単な説明

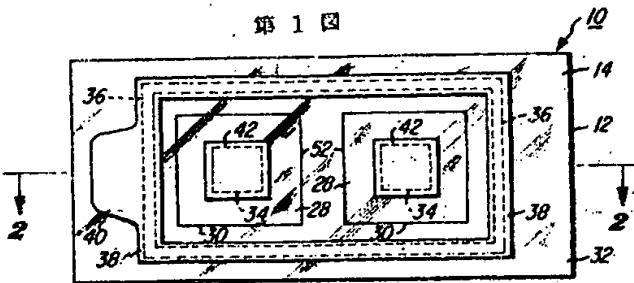
第1図はこの発明によるトランジスタの1実施例をベースおよびエミッタ接続線を除いて示す平面図、第2図は第1図のトランジスタの断面図、第3図はこの発明の好ましい実施例のベース接続線とエミッタ接続線とを除いた構造を示す平面図、第4図は第3図のトランジスタの断面図である。

10、66…トランジスタ、12、68…基板、18、68…コレクタ領域、26、74…ベース領域、44…接線

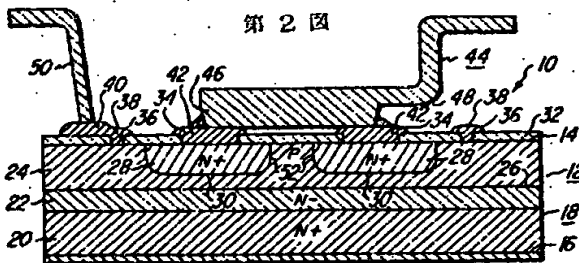
80、88、86…エミッタ領域、92、98…絶縁被覆、96、98…絶縁被覆に設けた孔、98、102…導電層、46、106…エミッタ接続線。

特許出願人 フーエルシーエー コーポレーション  
代理人 清水 哲 ほか2名

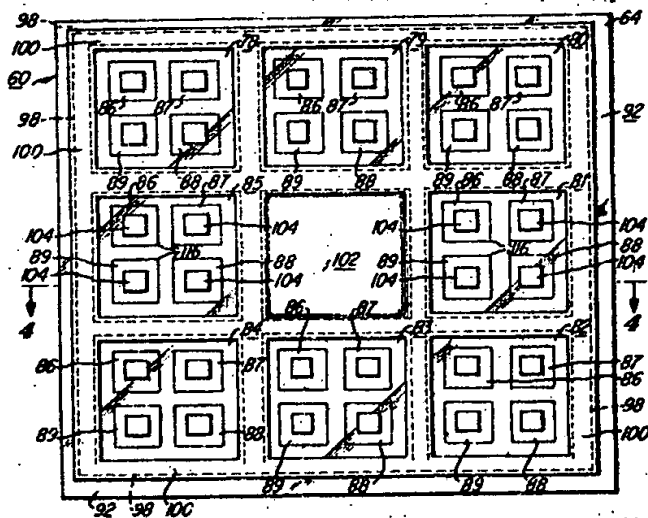
第1図



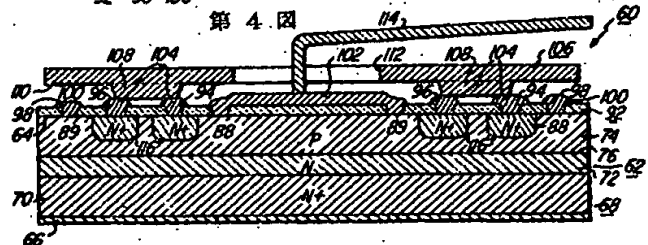
第2図



第3図



第4図



特許出願人 フーエルシーエー コーポレーション  
代理人 清水 哲 ほか2名

6. 添付書類の目録

- |                  |       |
|------------------|-------|
| (1) 明 細 書        | 1 通   |
| (2) 図 面          | 1 通   |
| (3) 委任状及びその訳文    | 各 1 通 |
| (4) 優先権証明書及びその訳文 | 各 1 通 |
| (5) 願書副本         | 1 通   |
| (6) 出願審査請求書      | 1 通   |
| (7) 上 申 書        | 1 通   |

7. 前記以外の代理人

住 所 神戸市東灘区美井通7丁目6番地

神戸新聞会館内

氏 名 (0000) 田 中



住 所 同上

氏 名 (0000) 莊 司 正

